

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-080515
(43)Date of publication of application : 20.03.1990

(51)Int.Cl. C21D 8/02
// C22C 38/00
C22C 38/06

(21)Application number : 63-230508 (71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD
(22)Date of filing : 14.09.1988 (72)Inventor : KURAMACHI TOSHIO
NAKAI SHUJI

(54) MANUFACTURE OF HOT ROLLED STEEL PLATE EXCELLENT IN NOISE-RESISTING CHARACTERISTIC

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the press workability and noise-resisting characteristic of the title steel plate by specifying rolling temperature and winding temperature, respectively, at the time of hot-rolling a steel slab having a composition in which respective contents of C, Si, Mn, Al, and N and the value of Al/N are specified.

CONSTITUTION: A steel having a composition consisting of, by weight, $\leq 0.08\%$ C, $\leq 0.06\%$ Si, $\leq 0.5\%$ Mn, $0.005-0.1\%$ Al, $\leq 0.005\%$ N, and the balance Fe with inevitable impurities and satisfying $Al/N \geq 5$ is cast. The hot rolling of the resulting steel slab is finished at a temp. of (Ar3 point $+20^\circ$ C or above, and successively, winding is carried out at $\geq 600^\circ$ C. Further, skin pass rolling is applied at $\leq 0.5\%$ cold draft to the above hot rolled plate, if necessary. By this method, the hot rolled steel plate reduced in age hardening, also reduced in the decrease in plate thickness in a drawing part, and excellent in noise-resistant characteristic can be obtained. This steel plate can be used as a material for compressor case for use in household electrical appliances, etc.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-80515

⑬ Int. Cl.⁸
C 21 D 8/02
// C 22 C 38/00
38/06

識別記号 庁内整理番号
3 0 1 A 7371-4K
W 7047-4K

⑭ 公開 平成2年(1990)3月20日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 耐騒音特性に優れた熱延鋼板の製造法

⑯ 特 願 昭63-230508

⑰ 出 願 昭63(1988)9月14日

⑱ 発 明 者 蔵 町 利 雄 茨城県鹿島郡鹿島町大字光3番地 住友金属工業株式会社
鹿島製鉄所内

⑲ 発 明 者 中 居 修 二 茨城県鹿島郡鹿島町大字光3番地 住友金属工業株式会社
鹿島製鉄所内

⑳ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 広瀬 章一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐騒音特性に優れた熱延鋼板の製造法

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%で、

C : 0.08 % 以下、 Si : 0.06 % 以下、
Mn : 0.5 % 以下、 Al : 0.005 ~ 0.1 %、
N : 0.005 % 以下、
ただし Al/N ≥ 5、

残部Feおよび不可避免的不純物

からなる鋼組成を有する鋼片の熱間圧延に際し、
(Ar_s点+20)℃以上の温度で熱間圧延を終了し、
引き続き600℃以上の温度で巻き取ることを特徴
とする、耐騒音特性に優れた熱延鋼板の製造法。

(2) 請求項(1)記載の製造法において、鋼板を巻き取
り後、さらに冷間加工度が0.5%以下のスキンプ
スを行うことを特徴とする、耐騒音特性に優れた
熱延鋼板の製造法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、耐騒音特性に優れた熱延鋼板、たと
えば家電製品等において用いられるコンプレッ
サケースの材料として使用することができる熱延
鋼板の製造法に関する。

(従来の技術)

従来より家電製品(例えばエアコン等)や産業
機械(ガスタービン等)にコンプレッサーが広く
用いられている。コンプレッサーは一般にピス
トンの往復運動またはローターの回転運動により、
気体を圧縮して吹き出し口から吐出す構造となっ
ているため、ピストンまたはローターの運動によ
る振動が発生し、この振動が原因となって、たと
えばコンプレッサー本体のケースを振動させて騒
音が発生する。

かかる騒音は家電製品の使用に際しての大きな
問題であり、コンプレッサーの騒音を減少させる
様々な試みが提案されている。たとえば

(i) コンプレッサーケースの鋼板の板厚を増大
させて騒音を吸収・減少せしめる方法

(ii) コンプレッサーケースを、2枚の鋼板の間

に樹脂を接着してなる制振鋼板で製造する方法がある。これらの方法はいずれもコンプレッサーケース用材料である鋼板の騒音吸収能すなわち耐騒音特性の向上を図ったものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら(i)の方法では、コストの増加を招来するばかりでなく、製品重量の増加を来すという問題があり、実用化は容易ではない。また(ii)の方法は、用いる制振鋼板のプレス加工性がコンプレッサーケース用材料としては不足しており、またコストの増加を来すという問題があり、適当な制振鋼板が見出されていないのが現状である。

すなわちいずれの方法を用いても、コスト上昇を起こさずにコンプレッサーの騒音を減少させることはできなかったのである。

ここに本発明の目的は、現在用いられているコンプレッサーケースと同程度の板厚で、プレス加工性に富み、さらには安価であって、コンプレッサーケース用材料として使用することができる、

板を巻き取り後、さらに冷間加工度が0.5 %以下のスキンパスを行うことを特徴とする、耐騒音特性に優れた熱延鋼板の製造法である。

(作用)

次に、本発明をその作用効果とともに詳述する。なお、本明細書においては「%」は特にことわりがない限り「重量%」を意味するものとする。

本発明者らは、材料毎の耐騒音特性の相違の原因を調査するため次のような実験を行った。すなわち材料特性(\bar{n} (加工硬化係数) $\times \bar{r}$ (塑性ひずみ比)で定義する)の異なる同一板厚の熱延鋼板をコンプレッサーケースの形状にプレス加工を行い、コンプレッサーに組み付けてコンプレッサーを運転し、コンプレッサーのモーターの電源周波数が60Hzの時に発生する騒音中の2KHzの音波の音圧エネルギーをdB表示で測定した。この実験では42dB以下の騒音に抑えられればコンプレッサーケースとしては十分な耐騒音特性を有するといわれている。その結果各種の熱延鋼板について、第1図に示すような耐騒音特性と材料特性($\bar{n} \times \bar{r}$)値との関

耐騒音特性に優れた熱延鋼板を製造する方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明者らは、上記課題を解決するため種々検討を続けた結果、熱延鋼板の組成および製造条件を特定することにより、目的とする熱延鋼板を製造する方法を提供することができることを知り、本発明を完成した。ここに本発明の要旨とするところは、重量%で

C : 0.08 % 以下、 Si : 0.06 % 以下、

Mn : 0.5 % 以下、 Al : 0.005 ~ 0.1 %、

N : 0.005 % 以下、

ただし $Al/N \geq 5$ 、

残部Feおよび不可避免的不純物

からなる鋼組成を有する鋼片の熱間圧延に際し、(Ar_3 点 + 20) °C以上の温度で熱間圧延を終了し、引き続き600 °C以上の温度で巻き取ることを特徴とする、耐騒音特性に優れた熱延鋼板の製造法である。

また別の面からは、上記の製造法において、鋼

係が得られた。第1図から($\bar{n} \times \bar{r}$)値が大きい材料ほど耐騒音特性が優れていることがわかる。これは($\bar{n} \times \bar{r}$)値が大きい材料であるほどプレス加工時の絞り部の板厚減少が少ないため、プレス加工後にも耐騒音特性があまり劣化しないことによると考えられる。第1図から材料特性($\bar{n} \times \bar{r}$)値が0.18以上であれば、コンプレッサーケースとしての耐騒音特性を有する熱延鋼板として適当であることが判明した。

すなわち本発明において用いる鋼片の成分組成を限定した理由は、得られる熱延鋼板の絞り加工部の板厚減少を少なくすることにより、熱延鋼板の耐騒音特性を確保することであり、以下に各元素の成分量を限定した理由について詳述する。

Cは材料の抗張力、伸びに大きな影響を与える元素であるため、鋼片中における含有量は極力少ないほうが望ましい。また0.08%を超えると所望の抗張力が得られなくなるためプレス加工用の熱延鋼板として必要な引張特性が得られなくなる。よって鋼片中における含有量を0.08%以下とした。

Siは溶鋼中においてAlとともに溶鋼を脱酸することから、固溶Al量を安定的に確保するために必要な元素であるが、固溶硬化型の元素でもあり、コンプレッサケース用材料のように熱間圧延後に2次加工（プレス加工）を行う材料においては得られる鋼板の延性を確保するため、鋼片中における含有量は極力少ないことが望ましく、0.06%以下とした。

Mnは、スラブ加熱中のFeSの生成に起因する赤熱脆化を防止するために必要な元素であるが、Si同様固溶硬化型の元素であり極力少ないことが望ましいため、0.5%以下とした。

Alはキルド鋼の脱酸元素として必要であり、0.005%未満では脱酸効果が乏しく、一方0.1%を越えて添加しても脱酸効果は飽和するとともにコスト高となるためその含有量を0.005～0.1%の範囲に制限した。

NはCと同様に多量に含有されると、鋼板の抗張力が増加し延性の劣化を招来するので0.005%以下とした。

いう観点からは(Ar₁点+20)℃以上であれば特に制限を要さないが、圧延仕上げ温度が高すぎると仕上げ圧延ロールの肌荒れが発生し鋼板に表面疵（スケール疵）が発生してしまう。これを防止するには、940℃以下の温度で仕上げ圧延を行うことが望ましい。

さらに熱間圧延後の鋼板の巻き取り温度を600℃以上と制限した理由は、鋼板のプレス加工性の確保を目的として鋼板の強度を低下させ延性を確保するためと、AlNの析出を促進して鋼中の固溶N量を減少させて鋼板の時効硬化を防止するためである。かかる理由から鋼板の巻き取り温度は600℃以上であれば特に制限を要さないが、仕上げ温度が高すぎるとコイル巻き取り後ダウンコイルから抜き出し、搬送および仮置き時にコイルが変形することがある。よって鋼板の巻き取り温度は700℃以下であることが望ましい。

巻き取り後にコイルの平坦度が良好であれば引き続きコイルを切断してコンプレッサケース用材料としてプレス加工を行えばよいが、コイルの

またAl/Nを5以上と制限した理由は、AlNとしてNを析出させて固溶Nを減少させることにより、鋼板の延性劣化および時効硬化を防止するためである。実際の鋼片の製造の際にAl/N \geq 5とするためには、使用スラブ材質の成分範囲管理項目としてAl/N \geq 5を加えて管理すればよい。

かかる成分組成を有する鋼片を通常の熱間圧延条件で、つまり約1200℃に加熱後熱間圧延を施してから巻き取って熱間圧延鋼板を得るのであるが、本発明は、鋼片の成分組成とともに熱間圧延条件をも限定することにより鋼板の $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値を大きく $(\bar{n} \times \bar{r} \geq 0.18)$ として、耐摩耗特性に優れた熱延鋼板を得る方法である。よって次に熱間圧延条件を限定した理由について説明する。

鋼片を加熱後熱間圧延を施し、最終の圧延仕上げ温度を(Ar₁点+20)℃以上とした理由は、かかる温度を確保せずに熱間圧延を行い鋼板を巻き取ると、鋼板の結晶粒が粗大化し \bar{r} 値が低下するため、前述した $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値の確保（すなわち $\bar{n} \times \bar{r} \geq 0.18$ ）が困難となるからである。 \bar{r} 値の確保と

平坦度が良好でない場合にはスキンパスを行って形状修正を行った後に切断してコンプレッサケース用材料として用いてもよい。本発明者らは、スキンパス時の冷間加工度の、前述した材料特性 $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値に対する影響を調査するため、同一条件（仕上げ温度：880℃、巻き取り温度：650℃）で製造した板厚2.3、2.7、2.9mmの第1表に示す組成を有する熱延鋼板を冷間加工度を種々変更してスキンパスを行なった後に鋼板の $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値を測定した。

第1表

C	Si	Mn	Al	N	Al/N
0.05	0.02	0.30	0.04	0.0030	13

結果を第2図に示す。第2図から明らかなようにスキンパス時の冷間加工度が大きくなると、得られる鋼板の \bar{n} 値が小さくなる傾向がある。そこで得られる鋼板において $\bar{n} \times \bar{r} \geq 0.18$ を確保するためには、スキンパス時の冷間加工度は0.5%以下であることが望ましい。

このようにして、耐騒音特性に優れた熱延鋼板を製造することが可能となるのである。

さらに本発明を実施例によって詳細に説明するが、これはあくまでも本発明の例示であってこれにより本発明が不当に制限されるものではない。

実施例

転炉で溶製し連続焼造を行って得た、第2表に示す鋼組成のスラブAないしH(寸法:270mm×1250mm×10mm)を、第3表に示す圧延条件で熱間圧延を行い、板厚2.3mmまたは2.9mmの熱延コイルを得た。その後さらに冷間加工度を変更してスキンパスを行って、それぞれのコイルから

(i) JIS 5号引張試験片を2本

(ii) 板厚2.3mmまたは2.9mmの熱延鋼板を2枚それぞれ製作し、試料No.1ないし試料No.11の引張試験片および熱延鋼板を得た。

第2表

スラブ No.	化学成分 (wt%)					AR/N	Ar _s 点 ℃
	C	Si	Mn	Al	N		
A	0.05	0.01	0.28	0.095	0.0045	21	853
B	0.05	0.01	0.28	0.030	0.0013	23	853
C	0.05	0.01	0.30	0.025	0.0050	5	852
D	0.04	0.02	0.32	0.041	0.0031	13	857
E	0.05	0.02	0.31	0.042	0.0033	12	851
F	0.05	0.01	0.28	0.020	0.0050	4	853
G	0.09*	0.01	0.28	0.024	0.0020	12	824
H	0.09*	0.01	0.30	0.015	0.0050	3	822

(注)*: 本発明の範囲外

第3表

試料 No.	スラブ No.	Ar _s +20 (℃)	圧延温度(℃)		スキ ン パス (%)	板厚 (mm)	備 考
			仕上 温度	巻取 温度			
1	A	873	875	630	—	2.30	本 発 明 例
2	B	873	880	610	—	"	
3	C	872	880	620	0.30	2.90	
4	E	871	880	620	0.70*	"	比 較 例
5	A	873	840*	630	—	2.30	
6	C	872	880	560*	—	2.90	
7	D	877	885	635	2.80*	"	
8	E	871	885	630	3.00*	"	
9	F*	873	885	620	—	"	
10	G*	844	880	630	—	"	
11	H*	842	880	625	0.60*	"	

(注1) *: 本発明の範囲外

(注2) 「スキ
ン
パス
伸
び
率」の欄中、「—」はスキ
ン
パス
不
実
施
を
表
わ
す

これらの試料に対して、試料製作後ただちに、および試料製作後100℃で60分間加熱保持して鋼板の時効硬化を促進した後に

(a) 引張試験片について引張試験を行い、YP、TS、EIおよび \bar{n} 、 \bar{m} を測定した。

(b) 熱延鋼板について、プレス成形加工を行いコンプレッサーケース(厚さ:2.3~2.9mm)×(外径:156mm)×(高さ:120mm)を製作してコンプレッサーに組み付けた後に、このコンプレッサーを運転しモーターの電源周波数が60Hzの時に発生する騒音中の2KHzの音波の音圧エネルギーをdB表示で測定した。

試料No.1ないし試料No.11の試験片について行った引張試験結果を第4表に示すとともに、試料製作後直ちに行った引張試験結果よりTSとEI、YPとの関係を第3図に、TSと \bar{n} 、 \bar{m} 、 $\bar{n} \times \bar{m}$ との関係を第4図に示す。第3図および第4図における凡例は、第5表に示す。凡例機の数字は、試料Noを示している。

また試料No.1ないし試料No.11の熱延鋼板につ

いて行った音圧のエネルギーの測定結果を同じく
第4表に示す。

(以下余白)

第4表

試料 No	スラブ No	試料作製後直ちに実施							試料作製後、100℃で60分間加熱保持後に実施							備考
		YP (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	E _g %	\bar{n}	\bar{R}	$\bar{n} \times \bar{R}$	音圧エネ ルギー (dB)	YP (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	E _g %	\bar{n}	\bar{R}	$\bar{n} \times \bar{R}$	音圧エネ ルギー (dB)	
1	A	22.5	34.9	46.3	0.236	0.95	0.225	37	24.6	35.0	45.1	0.216	0.95	0.205	40	本 発 明 例
2	B	21.0	34.1	49.8	0.240	0.90	0.216	37	21.8	33.8	47.7	0.228	0.96	0.219	36	
3	C	22.0	34.6	47.9	0.212	0.91	0.193	39	23.4	34.5	46.9	0.195	0.99	0.193	40	
4	E	28.0	35.8	43.0	0.200	0.88	0.176	43	28.6	36.0	41.0	0.195	0.88	0.172	44	比 較 例
5	A	20.0	32.0	40.0	0.210	0.70	0.147	48	21.0	32.5	38.0	0.200	0.68	0.136	49	
6	C	24.0	36.5	42.0	0.200	0.88	0.176	43	27.0	37.0	39.0	0.190	0.88	0.167	45	
7	D	31.5	37.2	39.9	0.170	0.92	0.156	47	30.4	37.0	42.6	0.172	1.04	0.179	42	
8	E	32.5	37.8	39.0	0.162	0.87	0.141	49	29.0	37.0	40.3	0.154	0.96	0.148	48	
9	F	24.0	36.2	44.0	0.195	0.90	0.176	43	27.0	36.5	40.0	0.190	0.89	0.169	44	
10	G	29.0	38.2	40.0	0.180	0.90	0.162	46	29.5	38.7	39.0	0.188	0.90	0.169	44	
11	H	31.0	39.0	39.0	0.170	0.88	0.150	48	32.0	39.5	38.0	0.167	0.88	0.147	49	

第5表

凡例	試験片を得た熱延 コイルの板厚(mm)
○	2.9
○	2.3

試料No.1ないし試料No.3は本発明にかかる製造法により得た試料であるが、第3図および第4図から明らかなように試料No.1ないし試料No.3は、 $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値が大きくなり絞り部の板厚減少の小さい材料であるとともに、YPが小さく、EIが大きい、プレス加工に適した材料であることがわかる。また第4図から明らかなように騒音中の2KHzの音波の音圧エネルギーも小さくなっていることがわかる。

これに対し試料No.4ないし試料No.11は比較例の製造法により得た試料である。

試料No.4、試料No.7および試料No.8は、スキンプラス率が0.7～3.0%と本発明の範囲より大きい場合であるが、 \bar{n} 値が小さくなってしまい、 $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値も小さくなってしまっていることがわかる。

り多く、かつ鋼片中のN量に対するAl量が少ない場合であるがやはり加工用鋼板として適当でないことが明らかである。

(発明の効果)

以上詳述してきたように本発明により時効硬化が少なく、 $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値の大きな、すなわち絞り部の板厚減少の少ない鋼板を安価に確実に熱間圧延により製造することが可能になった。また本発明にかかる製造法を用いて得た鋼板をプレス加工してコンプレッサーケース材として用いることにより、従来の鋼板を用いた場合のように板厚を上げることなく、すなわちコスト上昇を抑えてコンプレッサーの静粛性を向上させることが可能となった。かかる効果を有する本発明の意義は著しい。

4.図面の簡単な説明

第1図は、鋼板の材料特性の、耐騒音特性に対する影響を表わすグラフ；

第2図は、スキンプラス時の冷間加工度の、鋼板の材料特性に対する影響を表わすグラフ；および

第3図および第4図は、実施例において行なっ

た引張試験結果を表わすグラフである。

試料No.5は熱間圧延時の仕上げ圧延温度が本発明の範囲よりも低い場合であるが、結晶粒が粗大化したため \bar{r} 値が小さくなり $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値も小さくなったため、騒音中の音圧エネルギーが大きくなっていることがわかる。

試料No.6は熱間圧延時の巻き取り温度が本発明の範囲よりも低い場合であるが、Al/Nの析出が少なく固溶N量が減少しなかったため、鋼板の時効硬化が激しく(YP:24.0～27.0)、プレス加工用鋼板として適さないことがわかる。

試料No.9は、Al/N=4の場合であるが、N量に対するAl量が本発明の範囲より不足しているため固溶N量が増加し、抗張力が増大しているとともに鋼板の時効硬化が激しく、やはりプレス加工用鋼板として適さないことがわかる。

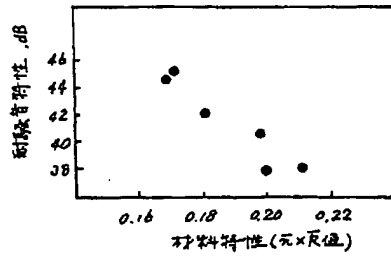
試料No.10は、鋼片中のCの含有量が本発明の範囲より多い場合であるが、 $(\bar{n} \times \bar{r})$ 値が小さくなってしまい、やはりプレス加工用の鋼板として適さないことがわかる。

試料No.11は、鋼片中のC量が本発明の範囲よ

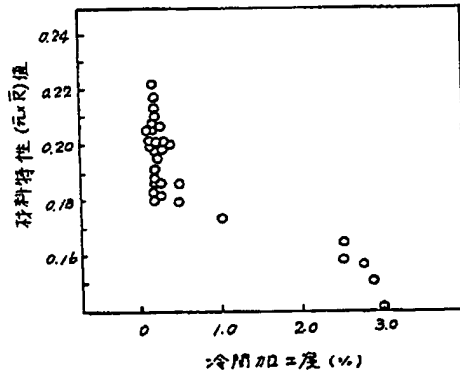
出願人 住友金属工業株式会社

代理人 弁理士 広 瀬 章 一 (外1名)

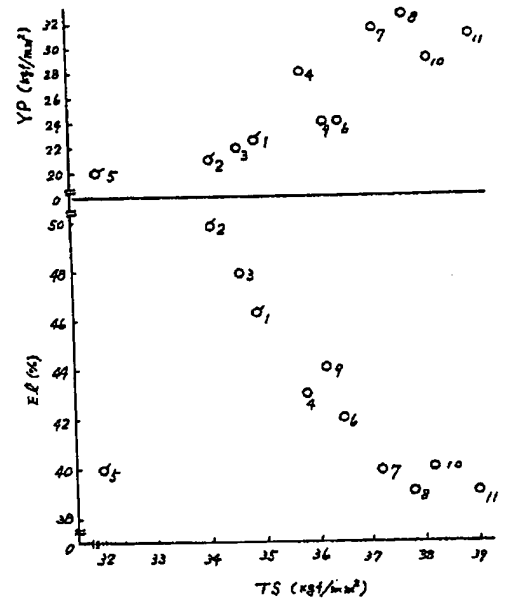
第1図



第2図



第3図



第4図

